

## **MÓDULO PROFESIONAL 02: “Aguas de uso y consumo”**

### **1.- CONTENIDOS: Según R.D. 540/1995 Y R.D. 552/1995 (B.O.E. 10-6-1995)**

#### **INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO DE AGUAS.**

- Los riesgos en el laboratorio y su prevención.
- Material de laboratorio: clasificación y uso.
- Métodos de desinfección y esterilización del material de laboratorio.
- Generalidades básicas: unidades físicas y químicas, cambio de unidades y expresión de concentraciones.
- El microscopio óptico: fundamento, partes y manejo del mismo.

#### **TOMA DE MUESTRAS**

- Toma de muestras.
- Métodos de muestreo de aguas potables.
- Normas de conservación, etiquetado y transporte de muestras.
- Características generales de conservación de muestras.
- Instrumentos y materiales de recolección: tipos e indicaciones.

#### **EL AGUA: GENERALIDADES**

- El agua: aspectos generales. El ciclo del agua.
- Origen de las aguas de consumo humano.
- Abastecimiento y potabilización de las aguas de consumo humano.
- Legislación de las aguas de consumo humano.

#### **TÉCNICAS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUAS DE CONSUMO**

- Análisis físico-químicos y organolépticos de las aguas potables.
- Calificación técnica de las aguas según sus caracteres físico-químicos y organolépticos.
- Criterios técnicos y normas legales de determinación de caracteres físico-químicos y organolépticos de las aguas de consumo.
- Metodología de análisis físico-químico y organoléptico en campo y en el laboratorio.
- Características y aplicaciones de los equipos e instrumentos necesarios para la determinación de caracteres físico-químicos y organolépticos de las aguas.

#### **PARÁMETROS INDICADORES DE LAS AGUAS DE CONSUMO**

- Parámetros indicadores de la calidad de las aguas de consumo:
  - Calidad organoléptica
  - Calidad físico-química
  - Componentes no deseables
  - Componentes tóxicos y peligrosos
  - Calidad radiactiva
  - Caracteres microbiológicos
- Criterios de calidad de las aguas potables
- Legislación española y europea sobre aguas potables.
- Protocolos y normas de inspección.

#### **GENERALIDADES DE MICROBIOLOGÍA: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS AGUAS DE CONSUMO**

- Generalidades de los microorganismos: Estructura de la célula bacteriana, crecimiento, etc.
- Técnicas de preparación y tinción de muestras.
- Preparación de medios de cultivo.
- Técnicas de siembra, incubación e identificación microbiológica.
- Observación de microorganismos al microscopio.

- Técnicas de recuento de microorganismos.
- Técnicas de identificación bacteriana.
- Pruebas de identificación bioquímica de los microorganismos.
- Normas de tratamiento y eliminación de materiales y productos de desecho.
- Criterios técnicos y normas legales de determinación de caracteres microbiológicos de las aguas.

### **CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS**

- Contaminación del agua:
  - Fuentes de contaminación.
  - Tipos de contaminantes.

### **CARACTERÍSTICAS Y LEGISLACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES**

- Tipos de aguas residuales:
  - Domiciliarias
  - Negras
  - De limpieza pública
  - Pluviales
- Composición de las aguas residuales.
- Contaminantes de las aguas residuales.
- Recogida y evacuación de aguas residuales: alcantarillado.

### **DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES**

- Sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Sistemas de depuración de aguas residuales.
- Puntos críticos.
- Parámetros indicadores de calidad. Legislación.
- Protocolos y normas de inspección.

### **ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LAS AGUAS RESIDUALES**

- Métodos de muestreo de aguas residuales.
- Normas de conservación, etiquetado y transporte de muestras de aguas residuales según su naturaleza y análisis y ensayos a que se han de someter.
- Material de recolección: tipos e indicadores.
- Metodología de análisis físico-químico de aguas residuales.
- Características y aplicaciones de los equipos e instrumentos necesarios para la determinación de caracteres físico-químicos de aguas residuales en campo y en laboratorio.
- Análisis microbiológico de aguas residuales, técnicas de siembra, incubación e identificación y su realización.

### **AGUAS ENVASADAS: LEGISLACIÓN**

- Características técnico-sanitarias de las plantas envasadoras de aguas.
- Análisis físico-químicos y organolépticos de aguas envasadas.
- Calificación técnica de las aguas envasadas.
- Criterios técnicos y normas legales de determinación de caracteres físico-químicos y organolépticos de las aguas envasadas.
- Protocolos normalizados de análisis físico-químico y organoléptico de aguas envasadas.
- Análisis microbiológicos de aguas envasadas.
- Criterios técnicos y normas legales de determinación de caracteres microbiológicos de las aguas envasadas.

### **AGUAS RECREATIVAS: CARACTERÍSTICAS HIGIÉNICO-SANITARIAS Y LEGISLACIÓN**

- Clasificación de las aguas recreativas.
- Criterios de cumplimentación del libro de registro de piscinas.
- Sistemas de depuración y tratamiento del agua de piscinas
- Piscinas: Características higiénico-sanitarias

### **EPIDEMIOLOGÍA DE LAS ENFERMEDADES HÍDRICAS**

- Enfermedades transmitidas por el agua: contaminación directa e indirecta
- Enfermedades transmitidas por el agua de origen viral, bacteriano y parasitario
- Enfermedades asociadas a la contaminación química del agua.
- Brotes diarreicos asociados al consumo y uso del agua.

## **2.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

### **Elaborar cronogramas de trabajo, identificando los puntos a estudiar y equipos a utilizar.**

- Explicar la técnica de elaboración de un cronograma de trabajo, justificando:  
Ámbito geográfico de actuación  
Puntos a estudiar  
Tipos de muestras  
Material de recogida
- Describir los componentes de una red de vigilancia en sistemas de abastecimiento y producción de aguas de consumo.
- En un supuesto práctico de elaboración de cronogramas de trabajo:  
Realizar un cronograma de trabajo identificando los puntos de muestrear en un mapa, ordenándolos por distancias e interpretando el censo de abastecimientos y empresas  
Identificar los equipos y materiales necesarios

### **Analizar las características del sistema de abastecimiento y producción de aguas de consumo, evaluando las deficiencias técnico-sanitarias y aplicando la legislación vigente.**

- Identificar y describir los componentes de un sistema de abastecimiento de aguas, apreciando su idoneidad higiénico-sanitaria.
- Identificar y describir los componentes, procesos unitarios y dispositivos de una potabilizadora, apreciando y reconociendo su idoneidad higiénico-sanitaria, puntos críticos y puntos de vigilancia.
- Identificar los reactivos utilizados en una potabilizadora, describiendo su utilidad y fase del proceso donde son utilizados.
- Describir los sistemas de desinfección (físicos y químicos) y potabilización de aguas explicando su fundamento y utilidad.
- Identificar y describir los componentes de una planta envasadora de agua, reconociendo los puntos críticos y puntos de vigilancia.
- Describir los criterios sanitarios que deben cumplir los sistemas de captación, conducción, distribución y el depósito regulador de aguas de consumo público.
- Explicar los criterios de valoración de los libros de registro de control de calidad del agua en la entidad gestora.
- En un supuesto práctico de análisis de las características de un sistema de abastecimiento y producción de aguas de consumo:  
Calcular la dosis de reactivos a añadir en los procesos químicos de tratamiento y desinfección de aguas del supuesto.  
Evaluar el sistema de abastecimiento desde la óptica higiénico-sanitaria, describiendo las posibles deficiencias.  
Evaluar la planta envasadora de aguas de consumo desde la óptica higiénico-sanitaria, describiendo las posibles deficiencias.

### **Analizar las características de las zonas de baño y piscinas, evaluando las deficiencias técnico-sanitarias y aplicando la legislación vigente.**

- Explicar las características que deben reunir las zonas de baños naturales desde la óptica de su idoneidad higiénico-sanitaria, describiendo su grado de calidad y de desinfección.
- Describir los procesos de depuración y tratamiento del agua de piscinas.

- Explicar las alteraciones más frecuentes del agua de las zonas de baño, relacionándolas con las medidas correctoras y el posible levantamiento de acta ante el riesgo inminente para la salud pública.
- Explicar los criterios para la correcta cumplimentación del libro de registro de piscinas.
- En un supuesto práctico de valoración higiénico-sanitaria de zonas de baño y piscinas:  
Calcular la dosis de reactivos a añadir en la piscina del supuesto para su utilización.  
Cumplimentar e interpretar libros de registro de piscinas.  
Proponer las medidas correctoras que subsanen las deficiencias sanitarias del supuesto.

**Analizar y evaluar las características de los sistemas de alcantarillado, depuración y vertido de aguas residuales, utilizando criterios técnico-sanitarios y normas legales.**

- Identificar y describir los componentes de un sistema de alcantarillado desde el punto de vista higiénico-sanitario.
- Explicar la composición y potencial contaminante de las aguas residuales según su origen (doméstico, industrial y agropecuario).
- Explicar los componentes y proceso de tratamiento de aguas residuales, relacionándolos con la calidad del efluente.
- Relacionar la calidad organoléptica de las agua con las deficiencias en el funcionamiento de los componentes de los distintos tipos de sistemas depuradores.
- Identificar y describir los puntos críticos susceptibles de muestreo.
- Explicar los criterios para la correcta cumplimentación e interpretación de los registros de exploración y gestión.
- En un supuesto práctico de valoración higiénico-sanitaria de sistemas de alcantarillado, depuración y vertido de aguas residuales:  
Calcular la dosis de reactivos a añadir en el tratamiento de aguas residuales.  
Evaluar el sistema de alcantarillado y vertido de aguas residuales desde la óptica higiénico-sanitaria, describiendo las posibles deficiencias.  
Evaluar el sistema de depuración de aguas residuales desde la óptica higiénico-sanitaria, describiendo las posibles deficiencias.

**Analizar las técnicas de toma de muestra de agua, para su análisis en el laboratorio, en condiciones y cantidad adecuadas y con los medios e instrumentos necesarios.**

- Identificar y describir el material fungible e inventariable necesario para tomar muestras de agua potable, envasada, baño y residuales.
- Explicar las técnicas de toma de muestras de aguas para análisis microbiológico, químico y biológico.
- Enumerar los tipos de conservantes (aplicación y concentración) y describir las formas de conservación y transporte de los distintos tipos de muestras.
- Explicar las técnicas de muestreo en:  
Aguas potables: origen, depósito, red de distribución y grifo del consumidor.  
Embalses.  
Alcantarillas, efluente de depuradoras y puntos de vertido de residuales.  
Puntos de baño (continentales, ríos, lagunas y embalses), marinas y vasos de piscinas (abierto y cubierto).
- En casos prácticos de toma de muestras:  
Realizar distintos tipos de muestreo.  
Seleccionar el tipo y modelo de etiqueta de identificación a utilizar según el origen de la muestra.  
Cumplimentar volantes de remisión y entrega de las muestras al laboratorio.

**Analizar y aplicar técnicas de análisis y medida de laboratorio, para determinar la calidad sanitaria de las aguas.**

- Explicar los caracteres organolépticos y físico-químicos, componentes no deseables y tóxicos, caracteres microbiológicos y biológicos y radiactividad de las aguas de consumo.
- Explicar los indicadores de calidad (estéticos, físico-químicos y biológicos) de las aguas de baño.
- Explicar los indicadores de calidad (estéticos, físico-químicos y biológicos) de las aguas residuales.
- Explicar los parámetros a analizar y/o medir, en relación con la calidad sanitaria del agua, en función del tipo de proceso a evaluar/contrastar.
- Enumerar los equipos e instrumentos a utilizar en los distintos tipos de análisis y medidas a realizar.
- Identificar los resultados obtenidos para cumplimentar los boletines analíticos.
- En un caso práctico de análisis y medida de la calidad sanitaria de las aguas, a partir de especificaciones y manuales operativos de análisis:  
Interpretar boletines analíticos.

Efectuar análisis "in situ" y mediciones evaluando la calidad higiénico-sanitaria por procedimientos normalizados y/o establecidos.

**Analizar los efectos sobre la salud asociados a la contaminación de aguas potables de consumo público, envasadas, de baño y residuales.**

- Explicar la epidemiología de las enfermedades de transmisión hídrica.
- Describir los protocolos de investigación de brotes de enfermedades de transmisión hídrica.
- En un caso práctico de valoración de efectos sobre la salud asociados a la contaminación de aguas: Elaborar el informe correspondiente a partir de los datos obtenidos "in situ" y en el laboratorio que razone el efecto sobre la salud y describa las medidas correctoras necesarias.

### **TIPO DE PRUEBA**

La prueba incluirá:

#### **I. Cuestiones teóricas**

- Preguntas de respuestas cortas.

#### **II. Problemas y supuestos prácticos.**

- Resolución de problemas.
- Resolución de supuestos prácticos.

#### **III. Prueba práctica.**

- Prueba práctica de laboratorio.

**La primera parte consistirá en una prueba teórico-práctico que englobarán los tipos I y II, habiendo una segunda parte eminentemente práctica (tipo III).**

### **MATERIAL NECESARIO PARA LA PRUEBA**

El alumno podrá hacer uso del siguiente material:

- Calculadora científica, no programable.
- Bata (prueba práctica)

### **CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:**

- La prueba teórico-práctica constará de dos partes claramente diferenciadas y cuyas preguntas llevarán reflejado, al final de cada una de ellas, el valor asignado a las mismas, siendo 10 la puntuación máxima de cada parte. Dicha prueba teórico-práctica global tendrá un peso del 60% del valor total de la nota. Para aprobar dicha parte se requerirá obtener una nota mínima de 5 en cada uno de sus apartados.
- La prueba práctica se calificará de 1 a 10. Esta parte tendrá un peso del 40% del valor total de la nota y se requerirá obtener una nota mínima de 5 para superarla.
- Para obtener la calificación final de este Módulo será necesario superar las dos partes de las que consta.

## **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA**

- PIÉDROLA GIL, G., “*Medicina Preventiva y salud pública*”, Editorial Salvat.1.989.
- Aguas de uso y consumo. De F. I. Coloma, MJ Fernández, Enrique Gutiérrez, MJ Matas, M. Pérez. EDITEX. 2002.
- *Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público*. R.D. 1138/1990 (DEROGADO POR R.D. 140/2003 de 7 de febrero. Criterios sanitarios para la calidad del agua de consumo humano. BOE nº 145)
- *Manual para el autocontrol y gestión de abastecimientos de agua de consumo público Comunidad de Madrid*
- “*Métodos Analíticos en Alimentaria. Aguas*”. Panreac.
- “*Manual de mantenimiento para encargados de piscinas*”. Consejería de Salud de la Comunidad de Madrid. Dirección General de Prevención y Promoción de la Salud.
- ARANZADI.”*Legislación Medio Ambiente*”.
- Nota: **La Legislación y la Normativa** relacionada con los contenidos del Módulo debe estar **actualizada a fecha de 13 de diciembre de 2013,** fecha de publicación de la Orden 3712/2013, de 22 de noviembre, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte (B.O.C.M 13.12.2013) por la que se establece la organización de las pruebas para la obtención de los títulos de Técnico y Técnico Superior de Formación Profesional, se regula el procedimiento por el que se han de desarrollar y se convocan para el curso académico 2013-2014. De esta manera, si el manual elegido para la preparación no estuviera actualizado, el alumno deberá actualizar los contenidos del mismo teniendo en cuenta las modificaciones normativas pertinentes.